

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/NO05/000049

International filing date: 11 February 2005 (11.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NO
Number: 20040774
Filing date: 20 February 2004 (20.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 March 2005 (14.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



KONGERIKET NORGE
The Kingdom of Norway

Bekreftelse på patentsøknad nr

Certification of patent application no



20040774

► Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2004.02.20

► *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2004.02.20*

2005.02.17

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler

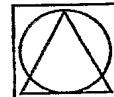


Søknad om patent

Ferdig utfylt skjema sendes til adressen nedenfor. Vennligst ikke heft sammen sidene.
Vi ber om at blankettene utfilles *maskinelt* eller ved bruk av *blokkbokstaver*. Skjema for
utfylling på datamaskin kan lastes ned fra www.patentstyret.no.

Søker <input type="checkbox"/> Kryss av hvis søker tidligere har vært kunde hos Patentstyret. Adresse: Postnummer: 0240 Poststed: Oslo Land: Norge <input type="checkbox"/> Kryss av hvis flere søkerer er angitt i medfølgende skjema eller på eget ark.	Den som søker om patent blir også innehaver av en eventuell rettighet. Må fylles ut! Foretakets navn (fornavn hvis søker er person): Norsk Hydro ASA Etternavn (hvis søker er person): Oppgi gjerne kundenummer: Hofseth
Kontaktinfo Hvem skal Patentstyret henvende seg til? Oppgi telefonnummer og eventuell referanse. Fornavn til kontaktperson for fullmektig eller søker: Svein Telefon: 22532903 Referanse (maks. 30 tegn): P04005 <input type="checkbox"/> Evt. adresse til kontaktperson: Norsk Hydro ASA	
Postnummer: 0240 Poststed: Oslo Land: Norge	
Fullmektig Hvis du ikke har oppnåvt en fullmektig, kan du gå til neste punkt. Foretakets navn (fornavn hvis fullmektig er person): Svein <input type="checkbox"/> Kryss av hvis fullmektig tidligere har vært kunde hos Patentstyret. Adresse: Norsk Hydro ASA	
Postnummer: 0240 Poststed: Oslo Land: Norge	
Oppfinner Oppfinneren skal alltid oppgis, selv om oppfinner og søker er samme person. Oppfinnerens fornavn: Haavard <input type="checkbox"/> Kryss av hvis oppfinner tidligere har vært kunde hos Patentstyret. Adresse: Einaren 48 B	
Postnummer: 3744 Poststed: Skien Land: Norge	

Kryss av hvis flere oppfinnere er angitt i medfølgende skjema eller på eget ark.





Tittel Gi en kort.benevnelse eller tittel for oppfinnelsen (ikke over 256 tegn, inkludert mellomrom).

Tittel:
Fremgangsmåte og anordning ved en aktuator

PCT Filles bare ut hvis denne søknaden er en videreføring av en tidligere innlevert internasjonal søknad (PCT).

Inngivelsesdato (åååå.mm.dd):

Søknadsnummer:

PCT-søknadens dato og nummer:

PCT /

Prioritetskrav Hvis du ikke har søkt om denne oppfinnelsen tidligere (i et annet land eller i Norge) kan du gå videre til neste punkt.

Prioritet kreves på grunnlag av tidligere innlevert søknad i Norge eller utlandet:

Inngivelsesdato (åååå.mm.dd):

Landkode: Søknadsnummer:

Opplysninger om tidligere søknad. Ved flere krav skal tidligste prioritet angis her:

 Flere prioritetskrav er angitt i medfølgende skjema, eller på eget ark.

Biologisk materiale Filles bare ut hvis oppfinnelsen omfatter biologisk materiale;

Søknaden omfatter biologisk materiale. Deponeringssted og nummer må oppgis:

Deponeringssted og nummer (benytt gjerne eget ark):

 Prøve av materiale skal bare utleveres til en særlig sakkyndig.

Avdelt/utskilt Hvis du ikke har søkt om patent i Norge tidligere, kan du gå videre til neste punkt.

Søknaden er avdelt eller utskilt fra tidligere levert søknad i Norge: Avdelt søknad

Dato (åååå.mm.dd):

Søknadsnummer:

 Utskilt søknadInformasjon om opprinnelig
søknad/innsendt tilleggs materiale

Annet

 Søknaden er også levert per telefaks.

Oppgi dato (åååå.mm.dd):

 Jeg har fått utført forundersøkelse.

Oppgi nr (årstall - nummer - bokstav):

Vedlegg Angi hvilken dokumentasjon av oppfinnelsen du legger ved, samt andre vedlegg.

 Tegninger

Oppgi antall tegninger:

2

 Beskrivelse av oppfinnelsen Fullmaktsdokument(er) Patentkrav Overdragelsesdokument(er) Sammendrag på norsk Erklæring om retten til oppfinnelsen Dokumentasjon av eventuelle prioritetskrav (prioritetsbevis) Annet: Oversettelse av internasjonal søknad
(kun hvis PCT-felt over er fylt ut)

Dato/underskrift Sjekk at du har fylt ut punkterne under «Søker», «Oppfinner» og «Vedlegg». Signer søknaden.

Sted og dato (blokkbokstaver):

Signatur:

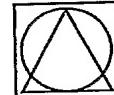
Oslo, 20.02.2004

Navn i blokkbokstaver:

Svein Hofseth

NB! Søknadsavgiften vil bli fakturert for alle søknader (dvs. at søknadsavgiften ikke skal følge søknaden).

Betalingsfrist er ca. 1 måned, se faktura.



PATENTSTYRET®
Styret for det industrielle rettsvern

Søker : Norsk Hydro ASA
N-0240 OSLO

Fullmektig : Svein Hofseth
Norsk Hydro ASA
N-0240 OSLO

Oppfinner(e) : Haavard Aakre
Einaren 48 B
3744 Skien

Tittel : "Fremgangsmåte og anordning ved en aktuator"

5

10

- 15 Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og anordning ved en aktuator, spesielt en trykkaktuator som er innrettet til å anvendes i forbindelse med dreneringsrør for produksjon av olje- og/eller gass i et olje- og/eller gassreservoar.

Dreneringsrør av ovennevnte art er normalt inndelt i et antall seksjoner med en eller flere innstrømnings- begrensningsanordninger som regulerer innstrømningen til dreneringsrøret.

Fra US patentutskrifter nr. 4,821,801, 4,858,691, 4,577,691 og GB patentutskrift nr.2169018 er det kjent anordninger for utvinning av olje eller gass i lange horisontale og vertikale brønner. Disse kjente anordningene omfatter et perforert dreneringsrør med f.eks et filter for sandkontroll rundt røret. En vesentlig ulempe ved de kjente anordningene ved olje- og/eller gassproduksjon i høypermeable geologiske formasjoner er at trykket i dreneringsrøret øker eksponensielt i oppstrømsretning som følge av strømningsfriksjon i røret. Ved at trykksdifferansen mellom reservoaret og dreneringsrøret som følge av dette minsker oppstrøms, vil også innstrømningsmengden av olje og/eller gass fra reservoaret til dreneringsrøret avta tilsvarende. Den totale olje- og/eller gassproduksjon vil derfor ved en slik løsning være lav. For tynne oljesoner og høy permeabilitet i den geologiske formasjonen er det stor risiko for innkoning, dvs. innstrømning av uønsket vann eller gass i dreneringsrøret nedstrøms der hastigheten til oljestrommen fra reservoaret til røret er størst. For å unngå slik innkoning må derfor produksjonen settes ytterligere ned.

Noe høyere produksjon enn de ovennevnte kjente løsningene oppnås ved bruk av Stinger-metoden som er omtalt i norsk patentsøknad nr. 902544. Den består av to dreneringsrør hvorav det ytre er perforert, samt et indre rør (Stinger) uten perforering som strekker seg inn i det ytre røret til en ønsket posisjon.

- 5 Trykkprofilen og dermed produktiviteten for Stinger-metoden er noe bedre enn for andre kjente metoder. I tynne oljesoner med høy permeabilitet kan det imidlertid også med denne metoden oppstå innkoning av uønsket vann eller gass med nedsatt produktivitet som resultat.
- 10 Fra World Oil, vol. 212, N. 11 (11/91), side 23-78, er det tidligere kjent å dele opp et dreneringsrør i seksjoner med en eller flere innstrømningsbegrensningsanordninger i form av forskyrbare hylser eller strupningsanordninger. Denne publikasjonen er imidlertid i hovedsak opptatt av innstrømningskontroll for å begrense innstrømningen fra soner oppstrøms i røret
- 15 for å hindre vann- og gasskoning.

WO-A-9208875 viser videre et horisontalt produksjonsrør omfattende et antall produksjonssoner som hver er forbundet med blandekammer som har større innvendig diameter enn produksjonssonene. Produksjonssonene innbefatter et utvendig perforatingsrør som kan oppfattes som et filter. Imidlertid, er sekvensen med seksjoner som har forskjellig diameter uheldig idet de skaper strømningsturbulens gjennom røret og hindrer anvendelse av redskap som normalt blir innført ved hjelp av nedihull traktorer eller "coiled tubing" system.

- 25 Teknologien for boring av horisontale brønner var kjent allerede i 1920, men likevel er det mange i dag som oppfatter den som pionerteknologi. I de siste tyve årene er det stadig pågått utviklingsarbeide for å kunne bore horisontale brønner på en forsvarlig og effektiv måte. I dag har man nådd en teknologi-status der boresikkerheten er høy, kostnadene er ca. 50% høyere enn for vertikalbrønner, men
- 30 horisontale brønner produserer tre- til firedobbelts mengde avhengig av reservoarets karakteristikk.

Det er blitt påvist at horisontale brønner er en økonomisk forutsetning for ekspløttering av f.eks. olje i geologiske formasjoner der oljesonen er tynn, permeabiliteten høy og der innkoning av uønsket vann eller gass ofte inntreffer.

35 Man regner med at horisontale brønner blir aktuelle i enda større grad i fremtiden for ekspløttering av mindre, og økonomisk sett marginale olje- eller gassfelt.

Fra søkerens eget EP patent nr. 0 588 421 er det tidligere kjent å forbedre trykkprofilen i dreneringsrøret utover det som er kjent fra ovennevnte løsninger ved å innføre restriksjoner som begrenser trykk- differansen mellom reservoaret og ringrommet utenfor dreneringsrøret, og derved utbalansere trykkprofilen langs 5 brønnen umiddelbart utenfor dreneringsrøret. Dette er gjort ved at innstrømningsbegrensningasanordninger for hver rørseksjon er anordnet slik at deres innløp står i forbindelse med et ringrom mellom den geologiske formasjonen og dreneringsrøret eller et ringrom mellom et filter og dreneringsrøret og at utløpet 10 står i forbindelse med dreneringsrørets strømningsrom. Denne løsningen innbefatter innstrømningsbegrensningasanodninger med fast innstilling (fast 15 gjennomstrømning), noe som er en ulempe.

Etter hvert som brønnboringsteknologien ble utviklet ble også kravet til reservoاردrenerings- teknologien forsterket. Dagens kjente dreneringsteknologi har ikke tilfredsstillende løsninger for kontrollert drenering fra reservoaret som til enhver tid er tilpasset den foreliggende vanninnstrømning fra reservoaret. 20 Med foreliggende oppfinnelse er det kommet frem til en løsning som gir slik kontroll, der innstrømningen for hver seksjon eller område for dreneringsrøret automatisk innstiller seg i forhold til den mengde vann som strømmer inn og som holder vannproduksjonen på et lavest mulig nivå.

Fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen er karakterisert ved at det for drift av aktuatoren benyttes en osmotisk celle som plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen mellom løsningen i cellen og den i forhold til cellen, utvendige 25 fluidstrøm eller fluidreservoar, som angitt i vedføyde krav 1.

Det selvstendige kravet knyttet til anordningen ved aktuatoren i henhold til oppfinnelsen er videre karakterisert ved at aktuatoren innbefatter en osmotisk celle som er innrettet til å plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen 30 mellom løsningen i cellen og den i forhold til cellen, utvendige fluidstrøm eller fluidreservoar, som angitt i vedføyde krav 4.

35 De uselvstendige kravene 2 – 3 og 5 – 9 angir fordelaktige trekk ved oppfinnelsen.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det etterfølgende med henvisning til vedføyde tegninger der.

Fig. 1 viser en prinsippskisse av en membrancelle som skiller to løsninger og som 5 antyder prinsippet for oppfinnelsen,

Fig. 2 viser en prinsippskisse av en løsning der en aktuator i henhold til oppfinnelsen benyttes i sammenheng med en innstrømningsbegrensningsanordning eller ventilinnretning i et dreneringsrør for 10 utvinning av olje og gass fra formasjoner (en brønn) under jordoverflaten.

Foreliggende oppfinnelse bygger på prinsippet med å utnytte den osmotiske trykkforskjellen i en celle som "drivmekanisme" eller drivenhet for en aktuator. Nærmere bestemt bygger oppfinnelsen på at det til drift av aktuatoren benyttes en 15 osmotisk celle som plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen mellom løsningen i cellen og den i forhold til cellen, utvendige fluidstrøm.

Den prinsipielle virkemåten for en celle i henhold til oppfinnelsen kan illustreres 20 som vist i Fig. 1 med en "lukket" beholder 1 med to kammer 2, 4 hvor den ene av veggene utgjøres av en semipermeabel membran 3. Den semipermeable membranen 3 er permeabel i forhold til løsningen, hensiktsmessig en vann-/saltløsning, som befinner seg i det ene kammeret 2, men impermeabel i forhold til 25 det oppløste middelet, hensiktsmessig et saltet. Vannet kan altså fritt bevege seg fra kammer 2 i cellen, forbi membranen 3 og til vannet eller en vannløsning med lavere saltnivå i det andre kammeret 4. Transporten av vann forbi membranen vil forårsake en trykkforskjell over membranen, som kalles den osmotiske trykksdifferansen. Den tykke linjen i hver av kamrene 5, 6 angir væskenivåene i disse.

30 Det osmotiske trykket kan defineres ved hjelp av klassiske termodynamiske ligninger, hvor man antar likevekt over membranen. Det kjemiske potensialet av løsningen vil være det samme på hver side av membranen når likevekt er oppnådd, idet det forutsettes isotermiske forhold. Med henvisning til Fig. 1 vil det kjemiske 35 potensialet for de to fasene i respektive kammer 2 og 4 være gitt ved:

$$\mu_{i,1} = \mu_{i,1}^{\circ} + RT \ln a_{i,1} + V_i P_i \quad (1)$$

$$\mu_{i,2} = \mu_{i,2}^0 + RT \ln a_{i,2} + V_i P_2 \quad (2)$$

hvor R er den universelle gasskonstanten, T er temperaturen, V er det molare volumet, P er trykket og a er konsentrasjonen til løsningen. Løsningsmolekylene i den utvannede fasen har høyere (mer negativ) kjemisk potensiale enn molekylene i den konsentrerte fasen. Denne kjemiske ulikevekten forårsaker en strøm av løsningsmolekyler (vann) fra den mindre konsentrerte til den mer konsentrerte fasen. Denne strømmen fortsetter til osmotisk likevekt er oppnådd og

$$\mu_{i,1} = \mu_{i,2} \quad (3)$$

Alle parametrene i uttrykket for det kjemiske potensialet (ligningene 1 og 2 ovenfor) kan endres, for eksempel temperatur, konsentrasjon og trykk. Med andre ord, henført til en vann/salt løsning; vannet vil hurtig forflytte seg til den mer konsentrerte siden for å utvanne løsningen, mens saltet hurtig vil søke å forflytte seg i den andre retningen for å øke konsentrasjonen. Transporten av salt vil kun finne sted dersom membranen ikke er en perfekt semipermeabel membran.
Ved å kombinere ligningene (1), (2) og (3) fåes:

$$RT (\ln a_{i,2} - \ln a_{i,1}) = (P_1 - P_2)V_i = \Delta\pi V_i \quad (4)$$

Den hydrodynamiske trykksdifferansen $(P_1 - P_2)$ kalles den osmotiske trykksdifferansen $\Delta\pi = \pi_1 - \pi_2$. Dersom bare ren løsning (vann) benyttes i fase 2 ($a_{i,2}=1$ i kammer 4) blir ligning (4), trykket:

$$\pi = -\frac{RT}{V_i} \ln a_{i,1}$$

Fig. 2 viser som nevnt en prinsippskisse av en løsning der en aktuator 10 i henhold til oppfinnelsen benyttes i sammenheng med et dreneringsrør 8 for utvinning av olje og gass fra formasjoner (en brønn, ikke nærmere vist) under jordoverflaten. Aktuatoren inngår i det her viste eksempel som en integrert del av en ventil eller innstrømningsbegrensningsanordning i dreneringsrøret.

Aktuatoren 10 består som vist i Fig. 2 av et hus 7 med en innvendig osmosecelle 9. Huset 7 med cellen 9 er plassert innvendig i og festet til røret 8, like overfor et hull 11. Olje, gass og/eller vann er innrettet til å strømme fra formasjonen og inn i røret 8 via hullet 11, derfra forbi cellen 9 og videre via åpninger eller hull 12 i huset, forbi en stengeplate eller lignende 13 og inn i røret 8. Cellen 9 i sin tur utgjøres av et hult legeme eller kammer der endesiden som vender mot rørveggen i røret 8 utgjøres

av en semipermeabel membran 14, mens veggen på motsatt side utgjøres av en fleksibel, u gjennomtrengelig membran 15. Stengeplaten 13 som er plassert overfor hullene 12 er festet til den fleksible membranen 15. Cellen 9 er innvendig i hulrommet forsynt med en vann-/saltløsning, og hensiktsmessig for å holde

5 løsningen til enhver tid mettet, er det anordnet saltblokker 16.

Aktuatoren med cellen 9 virker på den måten at når det bare strømmer olje og/eller gass forbi membranen 14, så vil den fleksible membranen 15 med stengeplaten 13 være inntrukket og passasjen mellom hullene 12 og stengeplaten vil fri (åpen). Når vann sammen med oljen/gassen begynner å strømme forbi membranen vil vannet gradvis trenge igjennom membranen 14 og inn i kammeret slik at volumet for løsningen inne i kammeret øker og den fleksible membranen 15 med platen 13 beveges utad og gradvis stenge for gjennomstrømning i hullene 12. Således vil den fleksibel membranen med platen ved mye vann, for eksempel ved vannkoning som nevnt innledningsvis, beveges fullstendig ut og stenge helt for gjennomstrømning.
10 15 På denne måten kan aktuatoren i henhold til foreliggende oppfinnelse, avhengig av mengden medfølgende vann, benyttes til å regulere innstrømningen av olje og eller gass, delvis eller helt.

Det skal bemerkes at oppfinnelsen slik den er definert i de vedføyde krav ikke er begrenset til eksempelet vist i det ovenstående. Således kan det i stedet for en fleksibel membran benyttes en sylinder-/stempelanodning der stempelen beveger stengeplaten. Eller det kan i stedet for en hull-/plateløsning 12, 13 benyttes en nål-/dyseløsning der nålen beveges av en fleksibel membran eller stempel.
20

Oppfinnelsen er heller ikke begrenset til anvendelse i sammenheng med utvinning av olje og/eller gass som beskrevet i det foranstående, men kan benyttes i enhver sammenheng der det forefinnes væsker eller løsninger hvor osmoseprinsippet kan utnyttes.
25

Foreliggende oppfinnelse kan ellers med fordel benyttes i tilknytning til en innstrømningsbegrensningsanordning som vist i søkerens eget EP patent nr. 0 588 421.



Patentkrav

1. Fremgangsmåte ved en aktuator (7) i forbindelse med en fluidstrøm eller
5 fluidreservoar, spesielt en aktuator som er innrettet til å anvendes i forbindelse med dreneringsrør (8) for produksjon av olje- og/eller gass i et olje- og/eller gassreservoar,
karakterisert ved at det for drift av aktuatoren (10) benyttes en osmotisk celle (9) som plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren (10) oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen mellom løsningen i cellen (9) og den i forhold til cellen, utvendige fluidstrøm/reservoar.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
15 karakterisert ved at det som løsning i cellen benyttes av en vann-/saltløsning.
3. Fremgangsmåte ifølge kravene 1 og 2,
20 karakterisert ved at aktuatoren (7) anvendes til drift av en ventil (13, 7) som regulerer innstrømningen av fluid gjennom innstrøminningsåpninger i dreneringsrøret (8).
4. Anordning ved en aktuator (7) i forbindelse med en fluidstrøm, spesielt en aktuator som er innrettet til å anvendes i forbindelse med dreneringsrør (8) for produksjon av olje- og/eller gass i et olje- og/eller gassreservoar
25 karakterisert ved at aktuatoren (10) innbefatter en osmotisk celle (9) som er innrettet til å plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren (10) oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen mellom løsningen i cellen (9) og den i forhold til cellen, utvendige fluidstrøm/reservoar.
5. Anordning ifølge krav 4,
30 karakterisert ved at løsningen i cellen er en vann-/saltløsning.
6. Anordning ifølge kravene 4 og 5,
35 karakterisert ved at aktuatoren (10) utgjør en integrert del av en ventil idet cellen (9) er anordnet i et hus (7) som er festet innvendig til

veggen i dreneringsrøret (8) i tilknytning til en hull (11) i rørveggen, hvorved fluid fra formasjonen utenfor dreneringsrøret er innrettet til å strømme gjennom hullet/ene (11), videre gjennom huset (7) og ut gjennom åpninger (12) i dette, idet en ventilplate (13) er innrettet til å lukke eller åpne åpningene (12) ved hjelp av cellen (9).

5 **7. Anordning ifølge krav 6,**

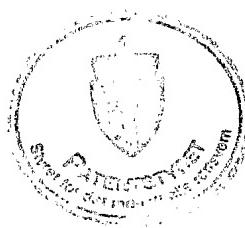
karakterisert ved at ventilplaten (13) er innrettet til å beveges ved hjelp av en fleksibel membran (5) som utgjør hele eller deler av den ene veggen i cellen (9).

10 **8. Anordning ifølge krav 6,**

karakterisert ved at ventilplaten (13) er innrettet til å beveges av et stempel, idet cellen utgjøres av en stempel-/syllinderinnretning hvor den ene veggen er formet som et bevegbart stempel i cellehuset.

15 **9. Anordning ifølge de foregående krav 5 - 8,**

karakterisert ved at det innvendig i celle er anordnet saltblokker (16).



2004 -02- 20

Sammendrag

- Fremgangsmåte og anordning ved en aktuator (7) som er tenkt anvendt i forbindelse med en fluidstrøm eller fluidreservoar, spesielt en aktuator som er innrettet til å anvendes i forbindelse med dreneringsrør (8) for produksjon av olje- og/eller gass i et olje- og/eller gassreservoar.
- 5 For drift av aktuatoren (10) benyttes en osmotisk celle (9) som plasseres i fluidstrømmen, idet den nødvendige kraft og bevegelse for aktuatoren (10) oppnås ved å utnytte den osmotiske trykkforskjellen mellom løsningen i cellen (9) og den i forhold til cellen, utvendige fluidstrøm/reservoaret.



Fig.1

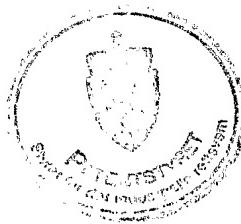
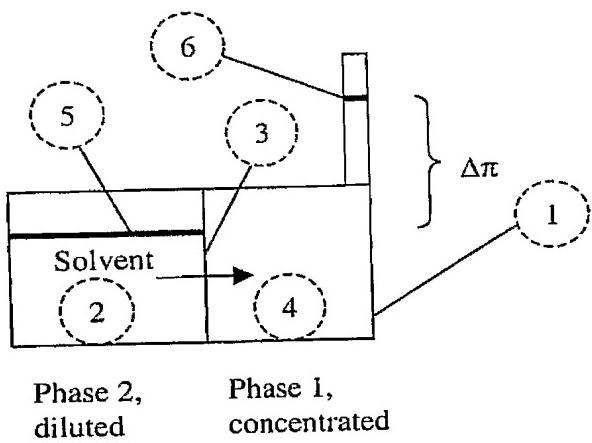


Fig.2

